
**Tuyaux et flexibles en caoutchouc,
à armature textile ou métallique,
pour des applications de dragage —
Spécifications**

*Rubber hoses and hose assemblies, wire or textile reinforced, for
dredging applications — Specification*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 28017:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c0a8aebf-0b77-4139-8a66-f73340fc74cf/iso-28017-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c0a8aebf-0b77-4139-8a66-f73340fc74cf/iso-28017-2018>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 28017:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c0a8aebf-0b77-4139-8a66-f73340fc74cf/iso-28017-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
CP 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Classification	2
4.1 Classes.....	2
4.2 Qualités.....	3
5 Matériaux et construction	4
5.1 Tuyaux.....	4
5.2 Matériau de flottaison.....	4
5.3 Embouts et raccordements d'extrémité.....	4
6 Dimensions et tolérances	4
6.1 Diamètres.....	4
6.2 Longueur d'un flexible.....	5
7 Propriétés physiques	6
7.1 Mélanges caoutchouc.....	6
7.1.1 Résistance à l'abrasion du tube intérieur.....	6
7.1.2 Résistance au déchirement du tube intérieur.....	6
7.1.3 Résistance de rebondissement du tube intérieur.....	6
7.1.4 Résistance à l'ozone du revêtement.....	6
7.2 Exigences de performance.....	7
7.2.1 Exigences hydrostatiques.....	7
7.2.2 Variation de longueur.....	7
7.2.3 Essai de courbure.....	7
7.2.4 Fuite des flexibles (essai de pression d'épreuve).....	8
7.2.5 Réserve minimale de flottaison.....	8
7.2.6 Reprise élastique du matériau de flottaison.....	9
7.2.7 Adhérence entre les éléments constitutifs.....	9
7.2.8 Adhérence entre l'embout et le tube intérieur.....	9
7.2.9 Résistance minimale à la rupture par traction des flexibles vides.....	10
7.2.10 Résistance sous vide.....	10
7.2.11 Dimensions des brides et autres raccords.....	10
7.2.12 Examen visuel.....	10
7.3 Fréquence des essais.....	10
8 Certificat ou rapport d'essai	11
9 Marquage	11
10 Recommandations pour l'emballage et le stockage	11
Annexe A (normative) Essais de type et essais périodiques	12
Annexe B (normative) Mesurage de l'adhérence entre l'embout et le tube intérieur	14
Annexe C (normative) Essai de résistance à la rupture par traction des flexibles	17
Bibliographie	20

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

(standards.iteh.ai)

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 1, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en matière plastique*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 28017:2011), dont elle constitue une révision mineure. Les modifications par rapport à la précédente éditions sont les suivantes: l'amendement ISO 28017:2011/Amd 1:2015 a été intégré et les références normatives ont été mises à jour.

Tuyaux et flexibles en caoutchouc, à armature textile ou métallique, pour des applications de dragage — Spécifications

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences pour deux types, sept classes et trois qualités de tuyaux de dragage à armature métallique ou textile, de dimensions nominales allant de 100 à 1 200. Dans chaque classe, toutes les qualités et dimensions ont la même pression maximale de service. Ces tuyaux sont adaptés pour le refoulement ou l'aspiration d'eau de mer ou d'eau douce mélangée à du limon, du sable, des coraux et de petites pierres ayant une densité relative de 1,0 à 2,3 à des températures ambiantes comprises entre -10 °C et $+40\text{ °C}$.

Le présent document traite les deux types de tuyaux suivants:

- type 1: type flottant, pour le refoulement uniquement, incluant un matériau de flottaison permettant au tuyau de flotter;
- type 2: type sous-marin, pour le refoulement ou l'aspiration.

Le présent document ne spécifie pas d'exigences concernant la durée de vie des tuyaux ou des flexibles. La spécification de ce type d'exigences relève de la responsabilité du client, en concertation avec le fabricant de tuyaux.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 34-2:2015, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la résistance au déchirement — Partie 2: Petites éprouvettes (éprouvettes de Delft)*

ISO 1402, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Essais hydrostatiques*

ISO 1431-1, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Résistance au craquelage par l'ozone — Partie 1: Essais sous allongement statique et dynamique*

ISO 4649:2010, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la résistance à l'abrasion à l'aide d'un dispositif à tambour tournant*

ISO 4662:2017, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la résilience de rebondissement*

ISO 4671, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Méthodes de mesurage des dimensions des tuyaux et de la longueur des flexibles*

ISO 7233:2016, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Détermination de la résistance à l'aspiration*

ISO 8033, *Tuyaux en caoutchouc et en plastique — Détermination de l'adhérence entre éléments*

ISO 8330, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 8330 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

4 Classification

4.1 Classes

Sept classes de tuyaux sont spécifiées, selon leur pression maximale de service, de dimensions nominales de 100 à 1 200, comme indiqué dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Classes et pressions maximales de service et dimensions nominales correspondantes

Dimension nominale	Classe						
	5	10	15	20	25	30	40
	Pression maximale de service, PMS						
	bar						
	5	10	15	20	25	30	40
	MPa						
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
100	X	X	X	X	X	X	X
150	X	X	X	X	X	X	X
200	X	X	X	X	X	X	X
250	X	X	X	X	X	X	N/A
300	X	X	X	X	X	X	N/A
350	X	X	X	X	X	X	N/A
400	X	X	X	X	X	X	N/A
450	X	X	X	X	X	X	N/A
500	X	X	X	X	X	X	N/A
550	X	X	X	X	X	X	N/A
600	X	X	X	X	X	X	N/A
650	X	X	X	X	X	X	N/A
700	X	X	X	X	X	X	N/A
750	X	X	X	X	X	X	N/A
800	X	X	X	X	X	X	N/A
850	X	X	X	X	X	X	N/A
900	X	X	X	X	X	X	N/A
1 000	X	X	X	X	X	X	N/A

Tableau 1 (suite)

Dimension nominale	Classe						
	5	10	15	20	25	30	40
	Pression maximale de service, PMS						
	bar						
	5	10	15	20	25	30	40
	MPa						
1 100	X	X	X	X	X	X	N/A
1 200	X	X	X	X	X	N/A	N/A

X: Applicable
N/A: Non applicable

4.2 Qualités

Les tuyaux de type 2 sont classés selon trois qualités, A, B et C, en fonction de leur construction (nombre de fils de renfort hélicoïdaux), comme indiqué dans le [Tableau 2](#).

Les tuyaux de type 1 ne sont pas classés par qualité.

iTech STANDARD PREVIEW
Tableau 2 — Qualités

Type	Qualité	Construction et application	
		Nombre de fils d'armature	Application
1	—	0	Refoulement uniquement
	A	2	Refoulement ou aspiration
2	B	1	Refoulement ou aspiration
	C	0	Refoulement uniquement

Les types et qualités disponibles dans chaque classe (c'est-à-dire pour chaque pression maximale de service) sont indiqués dans le [Tableau 3](#).

Tableau 3 — Types et qualités disponibles dans chaque classe

Type	Qualité	Classe						
		5	10	15	20	25	30	40
		Pression maximale de service, PMS						
		bar						
		5	10	15	20	25	30	40
		MPa						
1	—	X	X	X	X	X	X	X
2	A	X	X	X	N/A	N/A	N/A	N/A
	B	X	X	X	N/A	N/A	N/A	N/A
	C	X	X	X	X	X	X	X

X: Applicable
N/A: Non applicable

5 Matériaux et construction

5.1 Tuyaux

Les flexibles de type 1 doivent être constitués d'un tube intérieur en caoutchouc résistant à l'abrasion, d'une ou plusieurs couches de renfort acier ou textile, d'un sous-revêtement en caoutchouc à armature textile, d'un matériau de flottaison souple à cellules fermées enveloppant intégralement le corps du tuyau comme décrit en 5.2, d'un revêtement extérieur en caoutchouc ou thermoplastique résistant à l'abrasion et aux intempéries (qui, dans le cas d'un revêtement caoutchouc, peut inclure une ou deux grilles textiles), et d'embouts tels que décrits en 5.3 aux deux extrémités.

Les flexibles de type 2 doivent être constitués d'un tube intérieur en caoutchouc résistant à l'abrasion, d'une ou plusieurs couches de renfort acier ou textile, d'un revêtement en caoutchouc à armature textile, entièrement en caoutchouc ou thermoplastique d'au moins 6 mm d'épaisseur pour les tuyaux de dimension nominale inférieure à 500, d'au moins 10 mm d'épaisseur pour les tuyaux de dimension nominale comprise entre 500 et 850 inclus et d'au moins 12 mm d'épaisseur pour les tuyaux de dimension nominale comprise entre 900 et 1 200 inclus, et d'embouts tels que décrits en 5.3 aux deux extrémités. L'épaisseur du tube intérieur doit être d'au moins 8 mm pour les dimensions nominales inférieures ou égales à 200, d'au moins 10 mm pour les dimensions nominales comprises entre 250 et 500 inclus, d'au moins 12 mm pour les dimensions nominales comprises entre 550 et 800 inclus et d'au moins 16 mm pour les dimensions nominales de 850 à 1 200 inclus.

5.2 Matériau de flottaison

Le matériau de flottaison à cellules fermées utilisé pour les flexibles de type 1 doit adhérer fermement à la fois au corps du tuyau et au revêtement extérieur de sorte qu'il ne puisse pas se déplacer ou avoir tendance à se détacher en service. Aux extrémités du tuyau, un espace doit être prévu pour faciliter l'insertion des boulons de raccordement et permettre l'utilisation d'outils mécaniques pour serrer les écrous sur les boulons. Le matériau de flottaison doit être réparti sur toute la longueur du flexible de manière que le flexible flotte uniformément une fois raccordé à d'autres flexibles pour former une chaîne. Cela ne s'applique pas aux flexibles destinés à des applications spéciales (par exemple extrémité d'une chaîne, tuyaux coniques, etc.).

5.3 Embouts et raccords d'extrémité

Les embouts doivent être reliés mécaniquement et chimiquement au corps du tuyau. Pour les tuyaux destinés au refoulement uniquement, l'utilisation d'embout fixés et sertis n'est pas admise, mais ces embouts peuvent être utilisés sur les tuyaux destinés à des applications d'aspiration. En alternative, des raccords d'extrémité à brides, constitués du même matériau que l'armature du tuyau, le tube intérieur et le revêtement sont acceptables à condition qu'ils soient en outre armés d'anneaux de renfort en acier afin d'éviter toute déformation lors du serrage des boulons de raccordement. Tous les flexibles doivent être munis d'embouts ou de raccords d'extrémité à brides, sauf spécification contraire de l'utilisateur final.

6 Dimensions et tolérances

6.1 Diamètres

Lorsqu'ils sont mesurés conformément à l'ISO 4671, les diamètres intérieurs des tuyaux doivent être conformes aux valeurs données dans le [Tableau 4](#).

Lorsqu'ils sont mesurés conformément à l'ISO 4671, les diamètres extérieurs des tuyaux doivent être conformes aux valeurs spécifiées par le client.

NOTE Pour les tuyaux fabriqués sur mandrins avec des diamètres en inches, les tolérances maximales sur les diamètres intérieurs sont les mêmes que celles données pour les tuyaux avec diamètres en unités métriques dans le [Tableau 4](#) (c'est-à-dire ± 3 mm pour les dimensions de 4 in à 8 in inclus, ± 4 mm pour les dimensions de 10 in à 12 in inclus, ± 5 mm pour les tailles de 14 in à 30 in inclus, ± 6 mm pour les dimensions de 32 in à 40 in inclus, et ± 7 mm pour les dimensions de 44 in et 48 in).

Tableau 4 — Diamètres des tuyaux

Dimension nominale	Diamètre intérieur réel	
	mm	
	min.	max.
100	97	103
150	147	153
200	197	203
250	246	254
300	296	304
350	345	355
400	395	405
450	445	455
500	495	505
550	545	555
600	595	605
650	645	655
700	695	705
750	745	755
800	794	806
850	844	856
900	894	906
1 000	994	1 006
1 100	1 093	1 107
1 200	1 193	1 207

6.2 Longueur d'un flexible

La longueur d'un flexible doit être déterminée en fonction des conditions d'utilisation. Sauf accord contraire entre le client et le fabricant, les tolérances sur la longueur du flexible doivent être de +2 % et -2 %.

7 Propriétés physiques

7.1 Mélanges caoutchouc

7.1.1 Résistance à l'abrasion du tube intérieur

7.1.1.1 Éprouvettes

Les éprouvettes doivent être préparées à partir de feuilles de mélange pour tube intérieur (d'un degré de vulcanisation équivalent à celui du tuyau) d'au moins 6 mm d'épaisseur. La méthode de préparation doit être telle que spécifiée dans l'ISO 4649.

7.1.1.2 Résistance à l'abrasion

Lorsque l'essai est réalisé conformément à l'ISO 4649:2010, méthode A, la perte de volume relative ΔV_{rel} , ne doit pas être supérieure à 200 mm³. Cet essai est exigé à chaque fois qu'un essai de type est réalisé et lorsqu'une modification du mélange pour tube intérieur est effectuée, et doit être régulièrement répété en respectant les modes opératoires de contrôle qualité du fabricant.

7.1.2 Résistance au déchirement du tube intérieur

Lorsque l'essai est réalisé conformément à l'ISO 34-2:2015, en mesurant les éprouvettes conformément à la méthode 2 (ISO 34-2:2015, 6.2.2.3), la résistance au déchirement, F_0 , doit être supérieure à 35 N. Cet essai est exigé pour chaque lot de mélange pour tube intérieur (qui peut être utilisé pour fabriquer plusieurs tuyaux). En alternative, la résistance au déchirement du tube intérieur peut être déterminée conformément à l'ISO 34-1:2015, méthode B, mode opératoire (b), dans ce cas la valeur minimale requise est de 35 kN/m.

7.1.3 Résilience de rebondissement du tube intérieur

Pour certaines boues contenant une grande quantité de gravier coupant, de roches ou de coraux cassés, l'utilisateur du tuyau peut exiger un tube intérieur présentant une forte résilience de rebondissement. Dans ce cas, le mélange pour tube intérieur doit être soumis à un essai de résilience de rebondissement conformément à l'ISO 4662:2017, Article 5 (la méthode du pendule). Une valeur minimale résilience de rebondissement recommandée est de 35 %.

7.1.4 Résistance à l'ozone du revêtement

7.1.4.1 Éprouvettes

Des éprouvettes doivent être préparées à partir de feuilles de mélange pour revêtement (d'un degré de vulcanisation équivalent à celui du tuyau) d'au moins 2 mm d'épaisseur. La méthode de préparation doit être telle que spécifiée dans l'ISO 1431-1. Pour les tuyaux de type 1, c'est le mélange à partir duquel le revêtement extérieur est fabriqué (qui entoure le matériau de flottaison) qui est soumis à essai.

7.1.4.2 Résistance à l'ozone

Lorsque l'essai est réalisé conformément à l'ISO 1431-1, aucun craquelage ou aucune autre détérioration des éprouvettes ne doit être visible sous un grossissement $\times 2$ après 72 h à 40 °C et une contrainte de 20 % sous 50 ppcm d'ozone. Cet essai est exigé chaque fois qu'un essai de type est réalisé et il doit être répété à chaque fois qu'une modification est apportée au mélange et régulièrement par la suite lorsque cela est exigé par les modes opératoires de contrôle qualité du fabricant.

7.2 Exigences de performance

7.2.1 Exigences hydrostatiques

Lorsqu'elles sont déterminées conformément à l'ISO 1402, la pression d'épreuve et la pression minimale de rupture des tuyaux et des flexibles doivent être conformes aux valeurs données dans le [Tableau 5](#).

La pression minimale de rupture théorique de chaque flexible pour chacun des modèles de la gamme du fabricant doit être calculée et incluse dans la documentation commerciale du fabricant pour informer les utilisateurs potentiels.

L'essai de rupture doit être réalisé sur une dimension nominale de milieu de gamme ou supérieure pour chaque modèle de la gamme du fabricant. La pression minimale de rupture des autres dimensions du même modèle, de même construction (avec un type de renfort identique à celui du flexible soumis à essai mais n'ayant pas forcément le même nombre de couches), aux mêmes matériaux et à la même méthode de fabrication doit être déterminée par calcul. Cependant, cette méthode n'est acceptable que si la pression de rupture précédemment calculée pour le flexible soumis à essai n'est pas supérieure de plus de 5 % à la pression de rupture réelle mesurée. Si la pression de rupture calculée est supérieure de plus de 5 %, la pression minimale de rupture de toutes les autres dimensions de la gamme doit être déterminée par des essais.

Pour les tuyaux de type 1, l'essai de rupture doit être réalisé sur un flexible sans son matériau de flottaison.

Tableau 5 — Pression maximale de service, pression d'épreuve et pression minimale de rupture

Classe	Pression maximale de service MPa (bar)	Pression d'épreuve (standards.tech.ai)		Pression minimale de rupture	
		Type 1	Type 2	Type 1	Type 2
		MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
5	0,5 (5)	0,5 (5)	0,5 (5)	1,5 (15)	1,5 (15)
10	1,0 (10)	1,0 (10)	1,0 (10)	3,0 (30)	3,0 (30)
15	1,5 (15)	1,5 (15)	1,5 (15)	4,5 (45)	4,5 (45)
20	2,0 (20)	2,0 (20)	2,0 (20)	6,0 (60)	6,0 (60)
25	2,5 (25)	2,5 (25)	2,5 (25)	7,5 (75)	7,5 (75)
30	3,0 (30)	3,0 (30)	3,0 (30)	9,0 (90)	9,0 (90)
40	4,0 (40)	4,0 (40)	4,0 (40)	12,0 (120)	12,0 (120)

7.2.2 Variation de longueur

Lorsqu'elle est déterminée conformément à l'ISO 1402, la variation de longueur du tuyau à la pression maximale de service ne doit pas dépasser +11 % ou -2 %.

7.2.3 Essai de courbure

Lorsque le tuyau est courbé au rayon minimal de courbure indiqué dans le [Tableau 6](#), conformément à l'une des méthodes spécifiées dans l'ISO 10619-1 (utiliser la méthode la plus appropriée à la dimension du tuyau), les tuyaux ne doivent présenter aucun dommage ni coquage.

En outre, le coefficient de déformation T/D ne doit pas être inférieur à 0,95.

La différence de rayon minimal de courbure pour des dimensions nominales identiques de qualités différentes dépend du nombre de fils de renfort hélicoïdaux dans la construction.